

Strahlformungsvorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer optischen Strahlformungsvorrichtung, die auf mindestens einer optisch funktionalen Grenzfläche eine Mehrzahl von in mindestens einer Richtung versetzt zueinander angeordneten Linsenmitteln aufweist. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine optische Strahlformungsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 17.

Als optische Strahlformungsvorrichtungen werden Anordnungen optisch funktionaler Elemente bezeichnet, die geeignet sind, die Strahlungscharakteristik eines Strahlbündels gezielt zu modifizieren, um beispielsweise eine definierte Form und eine über den Querschnitt des Strahlbündels definierte Intensitätsverteilung zu erhalten. Dabei ist es oftmals günstig, die optisch funktionalen Elemente in einer möglichst dichten Packung anzuordnen, um die vorgenannten Ziele zu erreichen. Es ist beispielsweise bekannt, sphärische Linsen hexagonal zueinander anzuordnen, um eine vergleichsweise hohe Fülldichte (Packungsdichte) der Linsen zu erhalten.

Aus der WO 98/10314 ist bekannt, auf eine sphärisch-konvexe Grundfläche rotationssymmetrisch facettenartig einzelne Linsen einzuformen, die sphärisch, asphärisch oder zylindrisch, konvex oder konkav ausgebildet sein können und darüber hinaus auch unterschiedliche Brennweiten und/oder Aperturen haben können. Die Herstellung einer derartigen Anordnung ist allerdings relativ kompliziert und kostenintensiv.

Hier setzt die vorliegende Erfindung an.

-2-

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung einer optischen Strahlformungsvorrichtung der eingangs genannten Art sowie eine gattungsgemäße optische Strahlformungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen, welche kostengünstiger herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird zunächst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Strahlformungsvorrichtung aus mindestens zwei optisch funktionalen Bausteinen zusammengefügt wird, wobei ein jeder der mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine auf einer ersten optisch funktionalen Grenzfläche mindestens ein erstes Zylinderlinsenmittel und auf einer zweiten, der ersten im Wesentlichen gegenüberliegenden Grenzfläche mindestens ein zweites Zylinderlinsenmittel aufweist, dessen Zylinderachse im Wesentlichen senkrecht zu der Zylinderachse des auf der ersten Grenzfläche angeordneten Zylinderlinsenmittels ausgerichtet ist. Die mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine werden dabei derart zusammengefügt, dass auf einer optisch funktionalen Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung die Zylinderlinsenmittel in einer Richtung versetzt zueinander angeordnet sind. Auf dieser Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung sind die Zylinderlinsenmittel dann quasi facettenartig angeordnet. Unter dem Begriff Zylinderlinsenmittel sollen hier Linsenmittel mit Zylindergeometrie und darüber hinaus auch Linsenmittel mit zylinderähnlicher Geometrie verstanden werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden die mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine so zusammengefügt, dass die Zylinderachsen der ersten Zylinderlinsenmittel auf einer ersten

optisch funktionalen Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung mindestens teilweise parallel zueinander orientiert sind. Ferner können die mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine so zusammengefügt, dass die Zylinderachsen der zweiten
5 Zylinderlinsenmittel auf einer zweiten optisch funktionalen Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung mindestens teilweise parallel zueinander orientiert sind. Auf diese Weise werden bessere optische Eigenschaften der Strahlformungsvorrichtung erhalten.

0 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden die mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine aus mindestens einem Zylinderlinsen-Array mit einer Mehrzahl erster Zylinderlinsenmittel auf einer ersten Seite und einer Mehrzahl zweiter Zylinderlinsenmittel auf einer zweiten, der ersten Seite
5 gegenüberliegenden Seite geschnitten. In dieser Ausführungsform lassen sich die mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine in besonders einfacher Weise aus dem Zylinderlinsen-Array herstellen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das
10 Zylinderlinsen-Array durch Ebenen geschnitten wird, die im Wesentlichen parallel zu den Längsachsen der ersten Zylinderlinsenmittel orientiert sind. Aus Symmetriegründen wird in einer besonders bevorzugten Ausführungsform das Zylinderlinsen-Array durch Ebenen geschnitten, welche sich jeweils durch
25 Stoßkanten benachbarter erster Zylinderlinsenmittel erstrecken und welche die Zylinderachsen der zweiten Zylinderlinsenmittel orthogonal schneiden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen,
30 dass die Längsseiten der optisch funktionalen Bausteine mindestens abschnittsweise konturiert werden, indem Segmente aus den Längsseiten herausgeschnitten werden. Auf diese Weise wird das

Zusammenfügen der mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine vereinfacht.

5 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Längsseiten mindestens abschnittsweise so konturiert werden, dass das Zusammenfügen der mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine in der Weise erfolgt, dass die Zylinderlinsenmittel in mindestens einer Richtung versetzt zueinander angeordnet sind.

0 Aus Symmetriegründen und um das Zusammenfügen der optisch funktionalen Bausteine zu erleichtern, ist es vorteilhaft, dass aus den Längsseiten der optisch funktionalen Bausteine etwa gleich große Segmente herausgeschnitten werden.

5 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden dabei aus den Längsseiten der optisch funktionalen Bausteine Segmente herausgeschnitten, deren Querschnitte einen im Wesentlichen dreiecksförmigen Umriss aufweisen. Auf diese Weise erhalten die
10 Längsseiten der optisch funktionalen Bausteine eine Art Zick-Zack-Konturierung.

Vorteilhafterweise werden aus beiden einander gegenüberliegenden Längsseiten der optisch funktionalen Bausteine einander
25 gegenüberliegend gleichartige Segmente herausgeschnitten, um den Aufwand beim späteren Zusammenfügen zu verringern.

30 Die optisch funktionalen Bausteine können in der Weise zusammengefügt werden, dass auf der einen Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung eine im Wesentlichen hexagonal gepackte Anordnung der zweiten Zylinderlinsenmittel gebildet wird.

Es hat sich gezeigt, dass das Zylinderlinsen-Array auf einfache Weise mittels Ultraschall, Elektronenstrahlen oder Laserstrahlen geschnitten und konturiert werden kann. Diese Herstellungsschritte können insbesondere auch rechnergestützt durchgeführt werden, um ein optimales Schnitt- und Konturierungsergebnis zu erhalten.

Um die Anordnung der einzelnen optisch funktionalen Bausteine nach dem Zusammenfügen dauerhaft zu stabilisieren, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die optisch funktionalen Bausteine zumindest abschnittsweise miteinander verklebt werden. Sie können alternativ dazu auch miteinander verlötet werden.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird darüber hinaus durch eine Strahlformungsvorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, die mittels eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 16 hergestellt ist.

Die Strahlformungsvorrichtung umfasst vorzugsweise Zylinderlinsenmittel, die konvex und/oder konkav geformt sind und sphärische und/oder asphärische Mantelflächen aufweisen.

Dabei können die Linsenmittel auf der mindestens einen optisch funktionalen Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung im Wesentlichen hexagonal dicht gepackt angeordnet sein.

Die äußere Kontur der Strahlformungsvorrichtung kann an verschiedene Anwendungszwecke angepasst werden und kann beispielsweise im Wesentlichen rund, rechteckig, quadratisch oder hexagonal sein.

Die Strahlformungsvorrichtung besteht vorzugsweise aus Glas, insbesondere aus Quarzglas, oder aus Kunststoff.

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Darin zeigen

Fig. 1 einen perspektivisch dargestellten Ausschnitt eines orthogonal gekreuzten Zylinderlinsen-Arrays, aus dem erfindungsgemäß eine Strahlformungsvorrichtung hergestellt wird;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines optisch funktionalen Bausteins;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Strahlformungsvorrichtung;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Strahlformungsvorrichtung um 180° gedreht.

Zunächst wird auf Fig. 1 Bezug genommen. Darin ist perspektivisch ein Ausschnitt eines orthogonal gekreuzten Zylinderlinsen-Arrays 2 gezeigt, aus dem eine Strahlformungsvorrichtung 1 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wird.

Man erkennt, dass das Zylinderlinsen-Array 2 auf einer Vorderseite, das heißt auf der dem Betrachter zugewandten Seite, eine Mehrzahl erster Zylinderlinsenmittel 20 aufweist, deren Längsachsen im Wesentlichen parallel zueinander orientiert sind. Die ersten Zylinderlinsenmittel 20 besitzen jeweils gekrümmte Mantelflächen, deren Abschluss Stoßkanten benachbarter erster Zylinderlinsenmittel 20 bilden.

Auf seiner Rückseite weist das Zylinderlinsen-Arrays 2 eine Mehrzahl zweiter Zylinderlinsenmittel 21 auf, deren Längsachsen ebenfalls im Wesentlichen parallel zueinander orientiert sind. Die zweiten Zylinderlinsenmittel 21 besitzen ebenfalls gekrümmte Mantelflächen, deren Abschluss wiederum die Stoßkanten zwischen benachbarten zweiten Zylinderlinsenmitteln 21 bilden.

Die Längsachsen (Zylinderachsen) der ersten Zylinderlinsenmittel 20 auf der Vorderseite sind erkennbar im Wesentlichen senkrecht zu den Längsachsen der zweiten Zylinderlinsenmittel 21 auf der Rückseite des Zylinderlinsen-Arrays 2 orientiert.

Ein derartiges Zylinderlinsen-Array 2, wie es in Fig. 1 gezeigt ist, bildet das Ausgangsmaterial für die Herstellung der Strahlformungsvorrichtung 1 unter Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel sind sämtliche ersten und zweiten Zylinderlinsenmittel 20, 21 des orthogonal gekreuzten Zylinderlinsen-Arrays 2 konvex ausgeführt. Es ist natürlich auch möglich, dass die ersten und/oder die zweiten Zylinderlinsenmittel 20, 21 zumindest teilweise konkav sind. Im Allgemeinen wird ein derartiges Zylinderlinsen-Arrays 2 aus Glas, insbesondere aus Quarzglas hergestellt. Es ist mittlerweile auch möglich, Zylinderlinsen-Arrays aus Kunststoff herzustellen.

Erfindungsgemäß wird das Zylinderlinsen-Array 2 zunächst mehrfach achsparallel zu den Längsachsen der ersten Zylinderlinsenmittel 20 des Zylinderlinse-Arrays 2 geschnitten, um auf diese Weise eine Mehrzahl optisch funktionaler Bausteine 30, 31, 32, 33, auf die später unter Bezugnahme auf die übrigen Figuren näher eingegangen werden wird, zu erhalten. Die Schnittebenen, also die Ebenen entlang derer das Zylinderlinsen-Array 2 geschnitten wird, sind dabei im Wesentlichen parallel zu den Längsachsen der ersten

Zylinderlinsenmittel 20 auf der Vorderseite und im Wesentlichen senkrecht zu den Längsachsen der zweiten Zylinderlinsenmittel 21 auf der Rückseite des Zylinderlinsen-Arrays 2 orientiert.

5 Dabei erstrecken sich die einzelnen Schnittebenen aus Symmetriegründen vorzugsweise jeweils durch die Stoßkanten zweier benachbarter Mantelflächen der ersten Zylinderlinsenmittel 20 auf der Vorderseite des Zylinderlinsen-Arrays 2 hindurch. Das Schneiden des Zylinderlinsen-Arrays 2 erfolgt vorzugsweise mittels Ultraschall,
10 Elektronenstrahlen oder mit Hilfe von Lasern, insbesondere UV-Lasern.

Auf diese Weise werden optisch funktionale Bausteine 30, 31, 32, 33 erhalten, die auf einer ersten Seite ein einzelnes erstes
15 Zylinderlinsenmittel 20 und auf einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite eine Mehrzahl zweiter Zylinderlinsenmittel 21 aufweisen.

Erfindungsgemäß werden wenigstens zwei dieser optisch funktionalen
20 Bausteine 30, 31, 32, 33 in einem nächsten Schritt zu der Strahlformungsvorrichtung 1 zusammengefügt, wobei die zweiten Zylinderlinsenmittel 21 auf einer Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung 1 facettenartig zueinander versetzt angeordnet werden.

25 Um das Zusammenfügen der optisch funktionalen Bausteine 30, 31, 32, 33 zu vereinfachen und auf der einen Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung 1 die bereits genannte facettenartige Anordnung der zweiten Zylinderlinsenmittel 21 zu erhalten, werden
30 jeweils beide Längsseiten der optisch funktionalen Bausteine 30, 31, 32, 33 mit einer Art Zick-Zack-Struktur konturiert. Dabei werden in Längsrichtung gesehen fortlaufend Segmente aus Seitenrändern

eines jeden optisch funktionalen Bausteins 30, 31, 32, 33 geschnitten. Die einzelnen Segmente sind dabei vorzugsweise gleich groß und besitzen einen Querschnitt mit im Wesentlichen dreiecksförmigem Umriss. Das Herausschneiden der Segmente kann wiederum
5 vorzugsweise mittels Ultraschall oder mit Hilfe von Lasern, insbesondere UV-Lasern oder Elektronenstrahlen erfolgen.

In Fig. 2 ist beispielhaft ein optisch funktionaler Baustein 30, 31, 32, 33 gezeigt, der aus dem Zylinderlinsen-Array 2 herausgeschnitten wurde und aus dessen Seitenrändern fortlaufend gleichartige
0 Segmente mit etwa dreiecksförmigen Umrissen herausgeschnitten wurden, um auf diese Weise die Zick-Zack-Strukturen zu erhalten. Man erkennt, dass diese Zick-Zack-Strukturen in gleicher Weise im Bereich beider Seitenränder, und zwar einander gegenüberliegend
5 vorhanden sind. Diese Eigenschaft des so hergestellten optisch funktionalen Bausteins 30, 31, 32, 33 vereinfacht das Zusammenfügen mehrerer derartiger Bausteine.

Nachdem die optisch funktionalen Bausteine 30, 31, 32, 33, wie
10 soeben beschrieben, konturiert wurden, können sie zu der Strahlformungsvorrichtung 1 gemäß Fig. 3 und Fig. 4 zusammengefügt werden.

Eine Strahlformungsvorrichtung 1, die aus vier optisch funktionalen Bausteinen 30, 31, 32, 33 zusammengesetzt wurde, ist in Fig. 3 und
25 Fig. 4 perspektivisch dargestellt. Die Blickrichtungen sind jeweils um 180° zueinander gedreht.

Aus Fig. 3 wird deutlich, dass sich die Längsachsen der ersten
30 Zylinderlinsenmittel 20 der vier optisch funktionalen Bausteine 30, 31, 32, 33 auch nach dem Zusammenfügen im Wesentlichen parallel zueinander erstrecken. Man erkennt ferner die Krümmung der ersten

Zylinderlinsenmittel 20 auf der hier gezeigten zweiten Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung 1. In die Bereiche, aus denen die Segmente herausgeschnitten wurden ragen die Bereiche der Seitenränder benachbarter optisch funktionaler Bausteine 30, 31, 32, 33 hinein, die nicht, wie oben beschrieben, konturiert wurden. Es wird somit deutlich, dass die Zick-Zack-Strukturierungen beider Seitenränder das Zusammenfügen der optisch funktionalen Bausteine 30, 31, 32, 33 vereinfacht.

Die optisch funktionalen Bausteine 30, 31, 32, 33 können mindestens abschnittsweise verklebt oder verlötet werden, um einen stabilen und dauerhaften Verbund zu bilden.

Fig. 4 zeigt die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Strahlformungsvorrichtung 1 von einer zweiten Seite. Diese Ansicht ist also zu der aus Fig. 3 um 180° gedreht. Diese Darstellung veranschaulicht die facettenartige, zueinander versetzte Anordnung der zweiten Zylinderlinsenmittel 21 auf der zweiten Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung 1. Das bedeutet, dass etwa im Bereich einer Stoßkante zweier axial hintereinanderliegender zweiter Zylinderlinsenmittel 21 eines ersten optisch funktionalen Bausteins 30, 31, 32, 33 die Mantelflächen der zweiten Zylinderlinsenmittel 21 eines benachbarten optisch funktionalen Bausteins 30, 31, 32, 33 gerade ihren Scheitelpunkt durchlaufen.

Insgesamt weist die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Strahlformungsvorrichtung 1 einen hohen Füllfaktor auf. Die zweiten Linsenmittel 21 auf der zweiten Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung 1 sind relativ dicht, und zwar im Wesentlichen hexagonal gepackt.

-11-

Es soll an dieser Stelle noch einmal verdeutlicht werden, dass die äußere Kontur der Strahlformungsvorrichtung 1 beliebig sein kann. Beispielsweise können rechteckige, quadratische, hexagonale oder auch im Wesentlichen kreisförmige äußere Konturen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden.

Im Vergleich zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren zur Herstellung einer dichtgepackten Linsenanordnung, ist das erfindungsgemäße Verfahren relativ kostengünstig, da die Zylinderlinsen-Arrays 2, die als Ausgangsmaterialien eingesetzt werden, in Serie hergestellt werden können.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung einer optischen Strahlformungsvorrichtung (1), die auf mindestens einer optisch funktionalen Grenzfläche eine Mehrzahl von in mindestens einer Richtung versetzt zueinander angeordneten Linsenmitteln aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlformungsvorrichtung (1) aus mindestens zwei optisch funktionalen Bausteinen (30, 31, 32, 33) zusammengefügt wird, wobei ein jeder der mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) auf einer ersten optisch funktionalen Grenzfläche mindestens ein erstes Zylinderlinsenmittel (20) und auf einer zweiten, der ersten im Wesentlichen gegenüberliegenden optisch funktionalen Grenzfläche mindestens ein zweites Zylinderlinsenmittel (21) aufweist, dessen Zylinderachse im Wesentlichen senkrecht zu der Zylinderachse des auf der ersten Grenzfläche angeordneten ersten Zylinderlinsenmittels (20) ausgerichtet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) so zusammengefügt werden, dass die Zylinderachsen der ersten Zylinderlinsenmittel (20) auf einer ersten optisch funktionalen Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung (1) mindestens teilweise parallel zueinander orientiert sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) so zusammengefügt werden, dass die Zylinderachsen der zweiten Zylinderlinsenmittel (21) auf einer zweiten optisch funktionalen Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung (1) mindestens teilweise parallel zueinander orientiert sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) aus mindestens einem Zylinderlinsen-Array (2) mit einer Mehrzahl erster Zylinderlinsenmittel (20) auf einer ersten Seite und einer Mehrzahl zweiter Zylinderlinsenmittel (21) auf einer zweiten, der ersten gegenüberliegenden Seite geschnitten werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Zylinderlinsen-Array (2) durch Ebenen geschnitten wird, die im Wesentlichen parallel zu den Zylinderachsen der ersten Zylinderlinsenmittel (20) orientiert sind.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Zylinderlinsen-Array (2) durch Ebenen geschnitten wird, welche sich jeweils durch Stoßkanten benachbarter erster Zylinderlinsenmittel (20) erstrecken und welche die Zylinderachsen der zweiten Zylinderlinsenmittel (21) orthogonal schneiden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Längsseiten der optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) mindestens abschnittsweise konturiert werden, indem Segmente aus den Längsseiten herausgeschnitten werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsseiten mindestens abschnittsweise so konturiert werden, dass das Zusammenfügen der mindestens zwei optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) in der Weise erfolgt, dass die zweiten Zylinderlinsenmittel (21) in mindestens einer Richtung versetzt zueinander angeordnet sind.

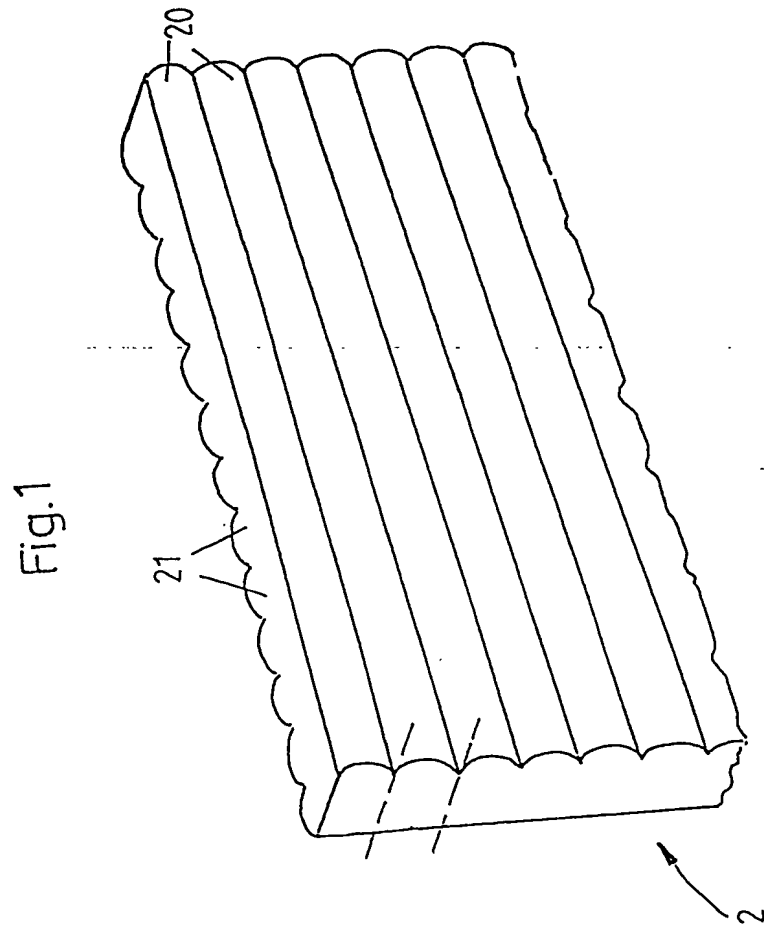
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Längsseiten der optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) gleich große Segmente herausgeschnitten werden.
- 5 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Längsseiten der optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) Segmente herausgeschnitten werden, deren Querschnitte einen im Wesentlichen dreiecksförmigen Umriss aufweisen.
- 10 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) in der Weise zusammengefügt werden, dass auf der einen zweiten Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung eine im Wesentlichen hexagonal gepackte Anordnung der zweiten
.5 Zylinderlinsenmittel (21) gebildet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) mittels Ultraschall aus dem Zylinderlinsen-Array (2) geschnitten und konturiert werden.
- 20 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) mittels Laserstrahlen aus dem Zylinderlinsen-Array (2) geschnitten und konturiert werden.
- 25 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) mittels Elektronenstrahlen aus dem Zylinderlinsen-Array (2) geschnitten und konturiert werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) zumindest abschnittsweise miteinander verklebt werden.
- 5 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die optisch funktionalen Bausteine (30, 31, 32, 33) zumindest abschnittsweise miteinander verlötet werden.
- 10 17. Strahlformungsvorrichtung (1), die auf mindestens einer optisch funktionalen Grenzfläche eine Mehrzahl von in mindestens einer Richtung versetzt zueinander angeordneten Linsenmitteln aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlformungsvorrichtung (1) mittels eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 16 hergestellt ist.
- 15 18. Strahlformungsvorrichtung (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlformungsvorrichtung (1) Zylinderlinsenmittel (20, 21) umfasst, die konvex und/oder konkav geformt sind und sphärische und/oder asphärische Mantelflächen aufweisen.
- 20 19. Strahlformungsvorrichtung (1) nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Linsenmittel auf der mindestens einen optisch funktionalen Grenzfläche der Strahlformungsvorrichtung (1) im Wesentlichen hexagonal dicht gepackt angeordnet sind.
- 25 20. Strahlformungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine äußere Kontur der Strahlformungsvorrichtung (1) im Wesentlichen rund, rechteckig, quadratisch oder hexagonal ist.

-16-

21. Strahlformungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlformungsvorrichtung (1) aus Glas, insbesondere aus Quarzglas, oder aus Kunststoff besteht.

1/4



2/4

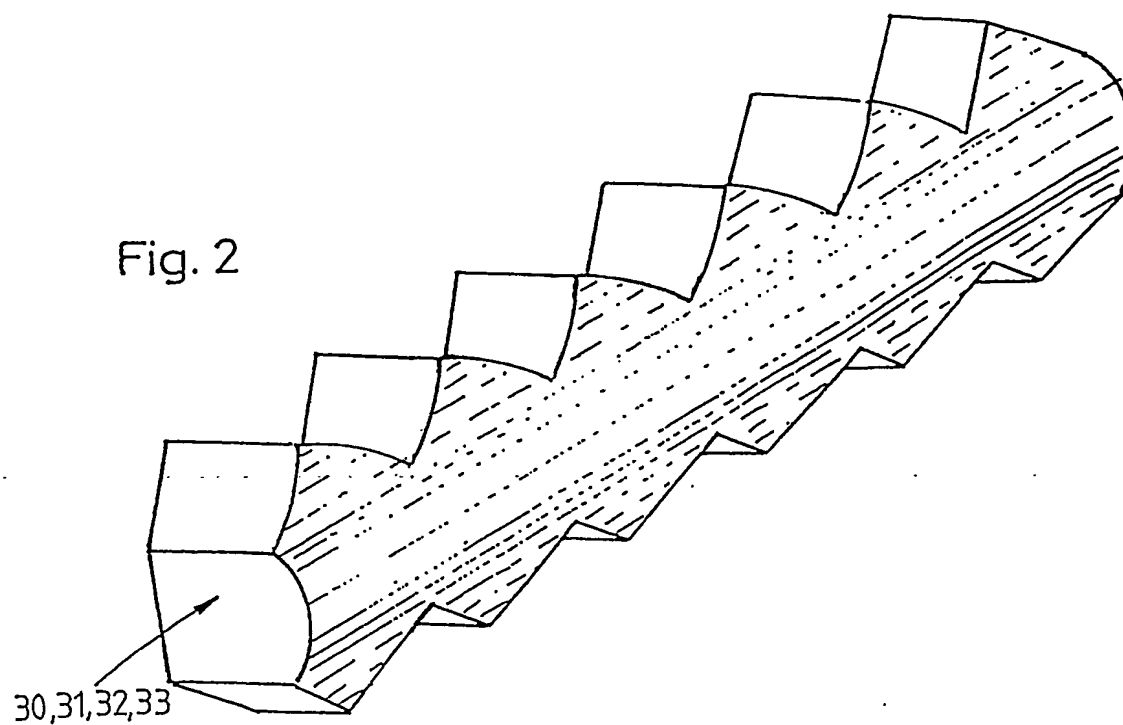
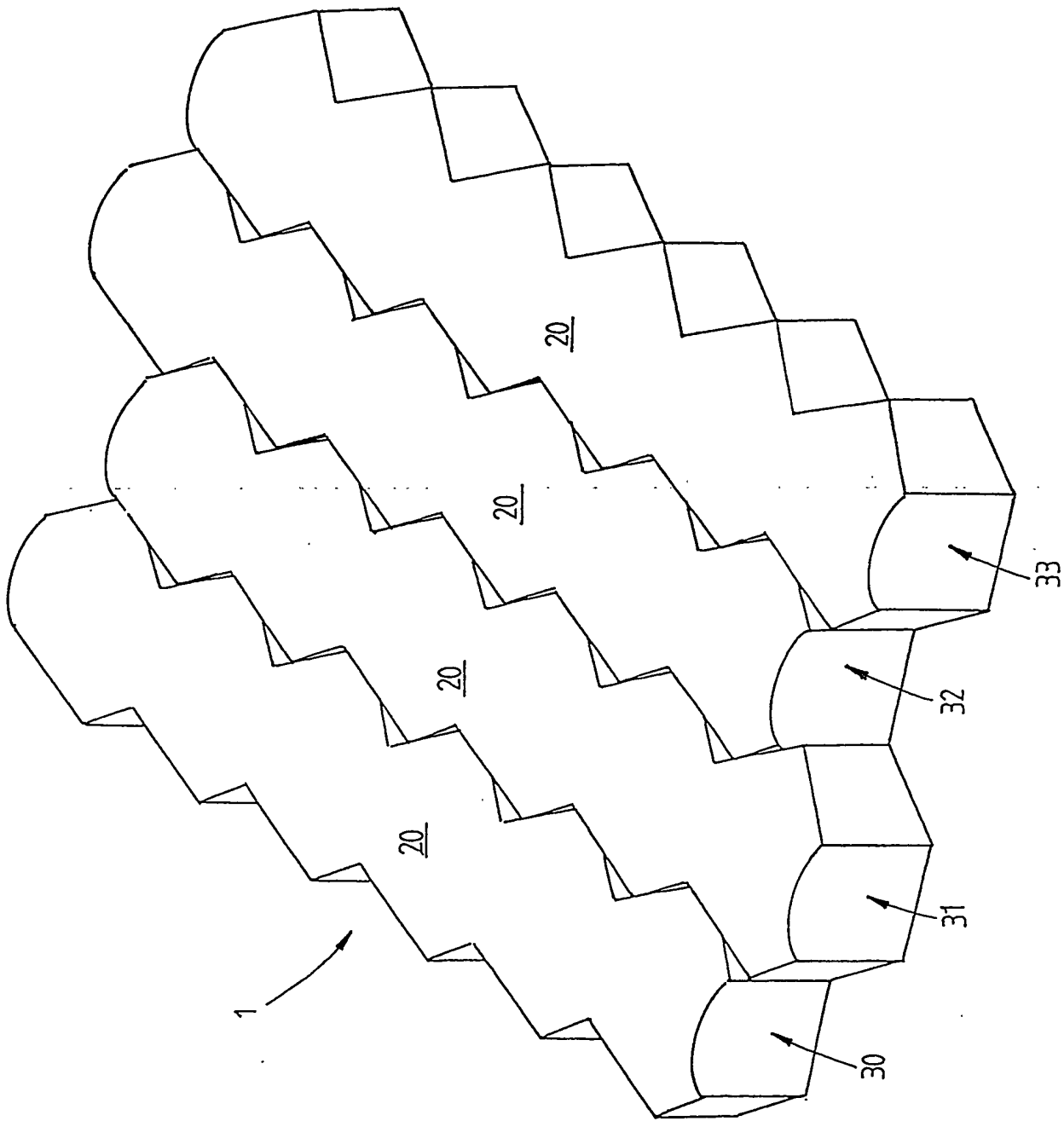
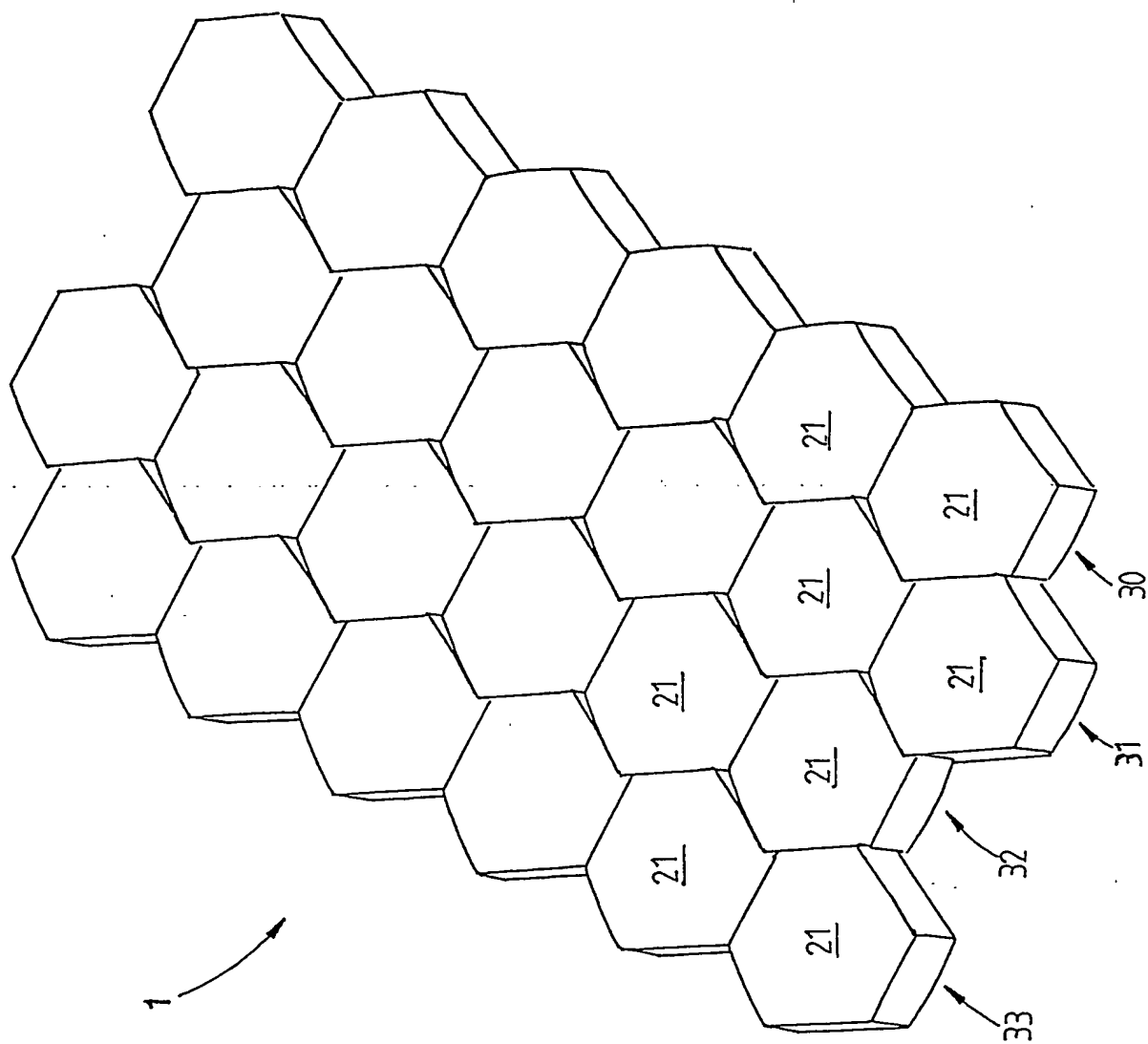


Fig. 3



4 / 4

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B3/00 G02B27/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 343 862 B1 (HAYASHI KOHTARO ET AL) 5 February 2002 (2002-02-05) column 30, line 33 - line 44 column 31, line 48 - line 58 figure 23	1-21
A	WO 98/10314 A (HENTZE JOACHIM ; LISSOTSCHENKO VITALY (DE)) 12 March 1998 (1998-03-12) cited in the application abstract page 4, line 18 - page 6, line 28 figures ----- -/--	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 November 2004

Date of mailing of the international search report

25/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Seibert, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008500

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 176 435 A (ROHM CO LTD) 30 January 2002 (2002-01-30) abstract paragraph '0118! figure 32 -----	1-21
A	EP 0 395 156 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 31 October 1990 (1990-10-31) column 21, line 45 - line 57 figures -----	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008500

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6343862	B1	05-02-2002	JP 2000155534 A JP 2000162592 A	06-06-2000 16-06-2000
WO 9810314	A	12-03-1998	DE 19635942 A1 AU 4209297 A WO 9810314 A1 EP 0923747 A1 JP 2000517436 T US 6212011 B1	12-03-1998 26-03-1998 12-03-1998 23-06-1999 26-12-2000 03-04-2001
EP 1176435	A	30-01-2002	JP 2000284158 A JP 2000292739 A JP 2000292694 A JP 2000295445 A JP 2000292602 A JP 2000316069 A JP 2000318056 A JP 2000324301 A JP 2000321526 A JP 2000352606 A CA 2367791 A1 EP 1176435 A1 US 6693748 B1 CN 1345420 T WO 0058762 A1 TW 446823 B	13-10-2000 20-10-2000 20-10-2000 20-10-2000 20-10-2000 14-11-2000 21-11-2000 24-11-2000 24-11-2000 19-12-2000 05-10-2000 30-01-2002 17-02-2004 17-04-2002 05-10-2000 21-07-2001
EP 0395156	A	31-10-1990	NL 8901077 A CN 1048106 A ,B EP 0395156 A1 JP 3111806 A JP 3377095 B2 KR 232777 B1 US 5098184 A	16-11-1990 26-12-1990 31-10-1990 13-05-1991 17-02-2003 01-12-1999 24-03-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/008500

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02B3/00 G02B27/09

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 343 862 B1 (HAYASHI KOHTARO ET AL) 5. Februar 2002 (2002-02-05) Spalte 30, Zeile 33 - Zeile 44 Spalte 31, Zeile 48 - Zeile 58 Abbildung 23	1-21
A	WO 98/10314 A (HENTZE JOACHIM ; LISSOTSCHENKO VITALY (DE)) 12. März 1998 (1998-03-12) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Seite 4, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 28 Abbildungen	1-21

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Seibert, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	EP 1 176 435 A (ROHM CO LTD) 30. Januar 2002 (2002-01-30) Zusammenfassung Absatz '0118! Abbildung 32	1-21
A	EP 0 395 156 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 31. Oktober 1990 (1990-10-31) Spalte 21, Zeile 45 - Zeile 57 Abbildungen	1-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008500

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6343862	B1	05-02-2002	JP 2000155534 A	06-06-2000
			JP 2000162592 A	16-06-2000
WO 9810314	A	12-03-1998	DE 19635942 A1	12-03-1998
			AU 4209297 A	26-03-1998
			WO 9810314 A1	12-03-1998
			EP 0923747 A1	23-06-1999
			JP 2000517436 T	26-12-2000
			US 6212011 B1	03-04-2001
EP 1176435	A	30-01-2002	JP 2000284158 A	13-10-2000
			JP 2000292739 A	20-10-2000
			JP 2000292694 A	20-10-2000
			JP 2000295445 A	20-10-2000
			JP 2000292602 A	20-10-2000
			JP 2000316069 A	14-11-2000
			JP 2000318056 A	21-11-2000
			JP 2000324301 A	24-11-2000
			JP 2000321526 A	24-11-2000
			JP 2000352606 A	19-12-2000
			CA 2367791 A1	05-10-2000
			EP 1176435 A1	30-01-2002
			US 6693748 B1	17-02-2004
			CN 1345420 T	17-04-2002
			WO 0058762 A1	05-10-2000
			TW 446823 B	21-07-2001
EP 0395156	A	31-10-1990	NL 8901077 A	16-11-1990
			CN 1048106 A , B	26-12-1990
			EP 0395156 A1	31-10-1990
			JP 3111806 A	13-05-1991
			JP 3377095 B2	17-02-2003
			KR 232777 B1	01-12-1999
			US 5098184 A	24-03-1992